

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-064125

(43)Date of publication of application : 10.03.1989

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

(21)Application number : 62-220232

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 04.09.1987

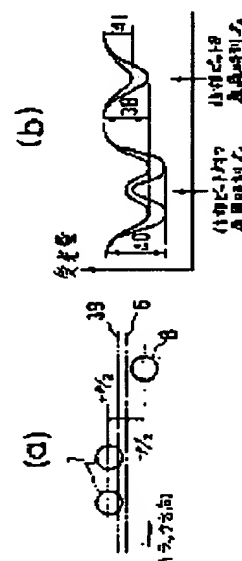
(72)Inventor : SUGIYAMA HISATAKA
MAEDA TAKESHI
SAITO ATSUSHI

(54) OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To convert a track interval to high density by executing a tracking control of information by using a pre-pit train arranged uniformly in the track direction of a recording medium, as the guidance, and reproducing a part of a reflection intensity distribution due to an interference of a diffracted light distribution from the recording medium.

CONSTITUTION: In case when a light spot follows up a track 6 in the direction as indicated with an arrow, the variation quantity of the light receiving quantity when the light spot passes through a pre-pit 7 or 8 generates such a pit as obtains the same variation quantity 38. When the light spot moves on a straight line 39 shifted to the + side from the track 6 against the arrangement of this pit train, at the time t1 of passing through a pair of pre-pits 7 of the + side, the variation quantity 40 being larger than the variation quantity 38 is obtained, and at the time t2 of passing through the pre-pit 8 of the - side, the variation quantity being smaller than the variation quantity 38 is obtained. Also, when the light spot has been shifted to the - side against the track 6, the large/small relation of the variation quantity 40 and 41 is reversed. Therefore, by holding values A, B of the variation quantities at the times t1, t2, and controlling a position of the light spot by its track follow-up error signal, a tracking control can be executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-64125

⑬ Int.Cl.⁴
G 11 B 7/00

識別記号 庁内整理番号
A-7520-5D

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 光記録再生方法

⑯ 特 願 昭62-220232

⑰ 出 願 昭62(1987)9月4日

⑱ 発 明 者 杉 山 久 貴 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑲ 発 明 者 前 田 武 志 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑳ 発 明 者 齊 藤 温 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉒ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

明 細 書

1. 発明の名称

光記録再生方法

2. 特許請求の範囲

1. 光スポット照射による局所的特性変化を利用して記録する光記録媒体を用い、上記光記録媒体のトラック方向にプリビット列を一様に配列し、上記プリビット列を案内として情報を記録再生するトラッキング制御を行い、さらに、上記記録媒体からの回折光分布の干渉による強度分布の一部を受光して、情報の再生を行う光記録再生方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光スポット照射による局所的特性変化(実反射率、透過率変化、偏光方向変化)を利用する光ディスクの光記録再生装置に関するものである。

(従来の技術)

従来の例えばファイル用光ディスクの記録再生方法では、ディスク半径方向の断面に一定の溝を等間隔に配列し、光スポットを溝上または溝間に沿って照射し、記録再生および消去を行っていた。上記溝は光スポットとトラックに追従させるためのガイド(案内)として作用するが、低ノイズ化のために、溝の幅は記録ビット径よりも小さいことが望ましい。上記方法は、ディスク半径方向のトラック間隔を、光ビームスポット径よりも小さくするような高密度化の目的に対しては、つぎに示すような2つの問題があった。第1の問題はトラッキングの問題である。一般に、光スポットの半径方向の読み取り方法としては、公知であるプッシュプル方式として、半径方向の周期的な溝構造である回折格子の作用を用いる。高密度化の目的のために、トラック間隔、すなわち、溝間隔を小さくすることは、半径方向の空間周波数が読み取りの光学系の遮断周波数に近い値となるために、光スポットの半径方向の位置を検出することが困難になる。

第2の問題は、隣接トラックからの不必要な情報混入、すなわち、クロストークの問題である。トラック間隔を光スポット径よりも小さくすると、たとえ目的のトラックの中心を正確に光スポットが追従していても、隣接するトラックに光スポットがかかるために、必要とする目的のトラックの情報に不必要な情報が混入してしまう。すなわち、クロストークが増大してしまう。

上記第1の問題および第2の問題を解決し、半径方向の記録再生に対して高密度化をはかる方法として、記録ビットを形成するトラックを半径方向に起伏した構造とし、隣接したトラックからの情報を光学的に遮断または分離する方法が行われている。トラッキング方法は、周期的な起伏構造を回折格子として用いるか、またはガイド用溝として用いるか、あるいはガイド用信号ビットを付加する。

特開昭57-105828号では、第7図に示すようにディスク断面の形状をV字形または逆くし形の形状64とし、溝の斜面65に光ビームスポットを照射

し、ビット66を形成して記録再生を行う。これにより、ディスク半径方向の情報の記録再生位置の間隔を、光ビームスポット径の半値程度まで小さくできるようになった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術の問題点として、特開昭 57-105828号では、半径方向の断面がV字形または逆くし形の溝となるディスク原盤の製法として、先端がV字または梯形状のダイヤモンド針を用いて、金属板を機械式カッティングする。これは記録ビットを形成する溝斜面の表面を高精度に鏡面としなければならないため、微細構造を特徴とするカッティング方式、すなわち、ホトレジストにレーザ光を露光して現像を行い溝を形成する、通常のレーザカッティングによって、上記原盤を作成することは困難である。

本発明の目的は、複雑なカッティング技術を用いずにクロストークの影響を低減し、トラック間隔を光スポット径の半分程度まで小さくして高密度化を可能にし、かつ、安定なトラッキング制御

を行うことができる低クロストーク記録再生装置を得ることである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、光スポットの照射による局所的特性変化を利用して記録する光記録媒体を用い、記録媒体のトラック方向にプリビット列を一様に配列し、上記プリビット列を案内として情報を記録再生するトラッキング制御を行い、さらに、上記記録媒体からの回折光分布の干渉による強度分布の一部を受光して、情報の再生を行うことにより達成される。

〔作用〕

上記受光手段は、ディスク面上の情報ビットの有無、すなわち局所的特性変化（実反射率、透過率変化、偏光方向変化）からの回折による受光強度分布において、隣接トラック上の領域にある情報ビットの有無に対する受光強度の変化が小さくなる領域の受光量を検出するので、クロストークを低減することができる。また、上記受光手段では、周期的溝構造を必要とする従来のプッシュプ

ル方式は使えない。なぜなら、上記周期溝構造による回折現象が、上記情報ビットの有無からの回折による受光強度に影響をおよぼすためである。そのため、上記プリビット列を用い、一定間隔に設けられたプリビットからサンプル的にトラック追従誤差信号を検出して、トラッキング制御を行い、情報ビットをトラック上の上記プリビットが存在しない領域に記録する。

上記手段の作用により、トラック間隔を光スポット径の半分程度に小さくしても、クロストークの影響による再生の誤りがなく、安定なトラッキング動作が可能になるため、高密度化を行うことができる。

〔実施例〕

つぎに本発明の実施例を図面とともに説明する。第1図は本発明による光記録再生方法の一実施例を示す図で、(a)はディスクの状態を示す図、(b)は光検出器上の反射強度分布を示す図、(c)は光スポット位置に対する相対変調度を示す図、第2図は本発明によるディスク原盤をカッティン

グする方法を示す図で、(a)は原盤カッティング装置を示す図、(b)はカッティング方法を示す図、第3図は本発明に用いたプリビットパターンによるトラッキング方法とパターン認識法の説明図で、(a)はプリビットパタンの一例、(b)はプリビットパターンに対する受光量の変化を示す図、(c)はデータ認識法を示す図、第4図はプリビットパターンによるトラッキング追従誤差信号を示す図、第5図は本発明の情報記録再生手段を示すブロック図で、(a)は情報ビットの記録再生法を示す図、(b)はヘッダー信号の再生法を示す図、第6図はプリビットパターンによるトラック追従誤差信号およびデータクロックを検出する回路ブロック図、第8図は本発明のディスクを連続して記録再生する手段の説明図で、(a)は奇数分割プリビットパタンのディスクを示す図、(b)は偶数分割プリビットパタンのディスクを示す図、第9図は本発明に用いるプリビットパタンの他の例を示す図で、(a)はプリビットパターンを示す図、(b)は上記プリビットパターンを有するディ

スクを示す図である。

第1図(a)に示すディスクは、光源の波長 λ に対して透明体である基板1に、光スポットの照射により局所的実反射率の変化によって、情報の記録再生を行う穴あけ型記録膜2が蒸着などにより付けられている。公知である光学系として、光源からの平行ガウス分布の光ビーム3が絞り込みレンズ4を通してディスク基板1から照射されて記録膜2上に絞り込まれ、回折限界による有限の径をもった光スポットを形成する。ディスク面での凹凸または実反射率分布によって回折され反射した光ビームは、再びレンズ4を通してフォアフィールド面、すなわち出射ひとみ面上に配置した光検出器5に到達し、そこで反射強度を検出する。ディスク面上の構成は、ディスク周方向りに沿って、情報の記録再生を行うトラックがディスク半径方向 r について半径状に間隔 P で割当てられている。図においては、トラックの中心を1点領域6で示している。ディスク1周のトラックは、情報管理のためにセクタと呼ばれる領域に分けられ

ている。1つのセクタ67は、あらかじめディスクにつくりつけられているプリビット70または71からなるヘッダー部68と、ユーザが情報を記録再生するデータ部69とに大きく分けることができる。上記ヘッダー部68には一般にそれぞれのセクタのディスク上の位置を与える番地などが情報として含まれている。上記ヘッダー部68を構成しているプリビット70と71とは、それぞれ深さ $\lambda/4$ 、 $\lambda/8$ の位相ビットからなり、プリビット70の列のトラックとプリビット71の列のトラックとが隣り合うように配置してある。

上記データ部69は、記録によって局所的実反射率が減少した情報ビットのビット列で構成されている。一方、トラックの中心6に沿って、中心6から $-r$ 方向側と $+r$ 方向側とに距離 $P/2$ 離れた位置に、プリビット対7とプリビット8とが交互に配置してある。上記プリビット列のディスク半径方向の配置は、第8図(a)または(b)に示すように、ディスクの中心角を等角度で分割した半径方向72に、間隔 $2P$ で配置している。これ

らのプリビットとしては深さ $\lambda/4$ の位相ビットを用いる。ただし、第8図はディスク面内の微細構造を誇大に示しているので、ビットの個数およびトラックの数は実際よりはるかに少なく示している。上記のように、ディスク作成時においてあらかじめつくりつけるのは、ヘッダー部68のプリビット70と71、そしてプリビット対7とプリビット8とである。

つぎに、本実施例におけるディスクの原盤カッティング法について記す。第2図(a)にはホトレジスト34を塗布した原盤ガラスディスク35を、レーザ露光によってカッティングするレーザカッティング装置を示している。一定回転速度で回転する原盤ディスク35上に、光ビームを絞り込むレンズ27と、該レンズ27に平行光ビームを導くミラー28とからなる移動光学系29は、機械的に高精度にディスク半径方向に移動するようになっている。移動はディスク1回転に対し距離 P だけ移動する割合で等速度に制御する。また、レーザ30からの平行ビームは、光変調器31を通して移動光学系29

に入射する。上記光変調器31は偏向用パルス信号73によって平行ビームを一次元方向に偏向する機能と、パルス変調器32からの光変調信号33によって光ビームの強度変調を行う機能を持っている。ここで第2図(b)を用いて、ディスク作成時にあらかじめ作りつけておくべき形成ビット列74を、露光する方法について述べる。偏向用パルス信号73として、ディスク回転2周ごとに正と負のパルス75と76とを交互に周期的にディスク1周区間発生させ、ディスク35上の光スポットをトラック6を中心にディスク半径方向に $+P/2$ または $-P/2$ だけ振る。さらに、正のパルス75または負のパルス76の間で光変調パルス77または78を与えることで、プリビット対7とプリビット8を目標の位置につくりつける。これと同時に、ヘッダ一部68のプリビット70または71をつくりつけるためには、偏向用パルス信号73のパルス75と76とがない区間において、光変調パルス79または80をそれぞれ与える。ここで、ディスク回転1周ごとに、振幅が小さい偏向用パルス78と振幅が大きい偏向

用パルス80とを交互に与えることによって、トラック1周ごとに深さ $\lambda/8$ 位相ビット70からなるヘッダ一部と深さ $\lambda/4$ 位相ビット71からなるヘッダ一部とを交互につくりつけることができる。なお、パルス変調器への入力として、光変調信号33のパルス列を与えるデジタル信号36と、位相ビットの深さをコントロールし、かつディスク内外周において一定の大きさの位相ビットを作るために、つくりつける位相ビットの種類および記録半径位置によって、光変調信号の振幅をコントロールする信号37を用いる。

上記に説明したカッティング方法によって、第8図(a)または(b)に示した構造のディスクを作成することができる。

つぎに本実施例で用いた各パラメータの数値を与え、実施例の効果について説明する。光源の波長 $\lambda=0.83\mu\text{m}$ 、絞り込みレンズ4の開口数 $NA=0.5$ とした場合、ディスク面上でのスポット径 $W=\lambda/NA\approx 1.6\mu\text{m}$ 程度である。また、トラック間隔 P は、上記光スポット径 W の $1/2$ として

$0.8\mu\text{m}$ にした。ここで、トラッキング制御法については後述するが、まず、データ部69の低クロストーク検出法の効果を記載する。いま、情報の再生を行うトラックを目標トラック6とし、記録によって実反射率が減少した直径 $0.6\mu\text{m}$ の情報ビット9があり、さらにディスク半径方向 ϵ に沿って両隣りのトラック12, 13には、同様に情報ビット10, 11を配置した場合について考える。この場合、実反射率の変化の周期はディスク半径方向に $P=\lambda/2NA$ である。ここで実反射率周期分布に対して得られる各次回折光の干渉によって、フォアフィールド面である光検出器5上で形成される反射光強度分布は、干渉領域によって、光検出器上で実線で分割した3つの領域14, 15, 16に分けることができる。ここで、上記光検出器5上でのディスク半径方向の一次元について、回折計算(ジャーナル・オブ・オブティカル・ソサエティ・オブ・アメリカ(J. Opt. Soc. Am.) vol. 69, No. 1, p. 4)を行い、反射光強度分布を示したものを第1図(b)に示す。曲線は横軸に光検出器

5の半径を1で規格した光検出器上での位置を示し、縦軸に情報ビットが存在しない場合に得られる反射光強度分布(+印プロット)のピーク値を1で規格化したものを示している。光スポットが第1図(a)で17に示す位置に位置している場合について、つぎに示す①~④の場合について反射光強度分布を示す。

- ① 情報ビット9, 10, 11が存在しない場合
(曲線18)
- ② 情報ビット10, 11だけが存在する場合
(曲線19)
- ③ 情報ビット9だけが存在する場合
(曲線20)
- ④ 情報ビット9, 10, 11が存在する場合
(曲線21)

①と④との比較によって、目標トラック6に情報ビット9がない場合における両隣りのビット10, 11からのクロストークの影響がわかり、③と④との比較によって、目標トラック6に情報ビット9がある場合の、ビット10, 11からのクロストーク

の影響がわかる。これら比較の結果、クロストークの影響は領域14で著しく、領域15、16ではほとんど影響がないことがわかる。そこで、情報の再生信号を得るために、受光面15と16での受光量の和を検出すればクロストークの影響を低減できることがわかる。つぎに実測データを第1図(c)に示す。同図は横軸に原点17に対する θ 方向での光スポット位置を示し、受光面14、15、16での受光量を検出する全受光法と、受光面15、16での受光量を検出する本発明の部分受光法の2種類について、上記①の場合の受光量をそれぞれ100%として規格化した相対変調度を縦軸に示している。ただし、情報ビット径は $0.6\mu\text{m}$ である。上記①の場合、すなわち、隣りのトラックにビットがない場合は、上記両受光法ともに同一の相対変調度特性22を示すが、両隣りにビットがある場合は、明らかに部分受光法23の方が全受光法24よりもクロストークの影響が少ない。同様に情報ビット9がない場合の②についても、部分受光法25の方が全受光法26よりもクロストークの影響を小さくでき

信号に変換する。つぎに、得られたデジタル信号を、データクロック49によりタイミングを取りながら復号化する復号化回路63を通して、ユーザデータ57を再生する。

以上の実施例では情報ビットとして局所的特性変化が実反射率変化である穴あけ型記録媒体について、低クロストーク検出の効果を述べたが、他の記録媒体として、同様に実反射率が変化する相変化型記録媒体も適用可能である。また、局所的に偏光方向が変化する光磁気型記録膜についても、一偏光方向成分だけを受光する手段を用いれば、上記の効果を得ることができる。

つぎにヘッダー部68の低クロストーク検出法について説明する。上記低クロストーク検出法は特開昭54-136303号に記載されているように、第1図(a)において前記深さ $\lambda/8$ と深さ $\lambda/4$ との位相ビット70、71のヘッダー部を半径方向に交互に配置し、光検出器5を点線で示すように受光面81、82をトラック方向に新たに設ける。ここで、深さ $\lambda/8$ の位相ビット70のヘッダー部の再生に

る。第1図(c)からクロストークノイズは -20dB 程度であり、また、絶対受光量も全受光法の $1/2$ であり、十分に信頼性がある情報を再生することができる。上記のデータ部69の低クロストーク検出法を含め、データ部69の記録再生を第5図(a)のブロック図を用いて説明する。

ユーザデータ57をディスクに記録する場合は、符号化回路58によって符号化データに変換する。上記符号化の際に必要なデータクロック49は、上記のようにディスク上につくりつけられているブリット対7とブリット8列から作られる。上記符号化データはレーザ変調回路59を通り、光源であるレーザを駆動するためのレーザ駆動信号60となり、これによってレーザの発光強度を変調し、ディスク上に情報ビットを記録する。ユーザデータ57を再生する場合は、光検出器5上の受光面15と16での受光量の和、すなわち、部分受光量検出信号61からデータ検出回路62を通して、ディスク上の情報ビットからの情報、すなわち、ビット位置またはビットのエッジ位置を検出し、デジタル

は、2つの受光面81と82との受光量差を検出し、深さ $\lambda/4$ の位相ビット71のヘッダー部の再生には和をとることによって、隣接するトラックのヘッダー部からのクロストークを、影響を受けずに目標トラック上のヘッダー情報が検出できる。上記のようなヘッダー情報を検出するための回路ブロック図を第5図(b)に示す。例えば、ディスク上の偶数番目のトラック k のヘッダー部を $\lambda/8$ 位相ビット70でつくりつけ、奇数番目のトラック m のヘッダー部を $\lambda/4$ 位相ビット71でつくりつけた場合について、受光面81での検出信号95と受光面82での検出信号96とは、加算回路97と減算回路98とに導かれる。加算値と減算値との選択は切換スイッチ99により行う。上記切換スイッチ99は上位コントローラからの奇数・偶数トラック指定100によって、奇数トラック指定のときは加算値を選択し、偶数トラック指定のときは減算値を選択するようになっている。切換スイッチ99の出力はアドレス検出回路94に入力され、その時に再生しているディスク上のトラック位置とセクタ位置

番地として出力する。番地出力は、つぎにカウンタ等により構成されている一周一発タイミング抽出回路93に導かれ、そこで、奇数から偶数トラックまたは偶数トラックから奇数トラックに移るタイミングを作り、切換スイッチ99に入力することで、常にクロストークが小さいヘッダー情報を検出する。

つぎに、トラッキング制御法について説明する。上記のように本発明では周期的薄構造を必要とする従来のトラッキング制御法であったプッシュプル方式は使用できない。したがって本発明では、公知であるサンプルサーボ方式または特公昭58-021336号で示されているサーボ方式のように、ディスク1周上の分割されたそれぞれの領域に設けられるか、またはディスク1周上に一定間隔に設けられたプリビット列からサンプルのトラック追従誤差信号を検出して、トラッキング制御を行い、情報ビットをトラック上の上記プリビットが存在しない領域に記録することで、本発明の低クロストーク検出法に影響をおよぼさないようにす

る。また、光スポットがトラック6に対し一側にずれた場合に、変化量40と41との大小関係は逆転する。ただし、上記の関係は、+側にプリビット8、-側にプリビット対7がある場合でも同じである。そこで、時刻 t_1 と t_2 それぞれにおける変化量の値A、Bを保持しておき、その差 $A-B$ を検出すれば、第4図に示すようにトラック追従誤差信号として、実線で示した $(A-B)$ 信号86を得ることができ、上記トラック追従誤差信号で光スポットの位置を制御すれば、トラッキング制御が可能になる。ここで第1図(a)に示すように、ディスク半径方向に対して、プリビット対7またはプリビット8がそれぞれの間隔を $2P$ 、すなわち光スポット径程度離れてあるので、プリビット対7またはプリビット8同士のクロストークの影響はない。ただしこのために、間隔が P であるトラックに対して、トラック追従誤差信号は、偶数トラック l と奇数トラック m とで傾きの極性が反転する。したがって、図に示すように $(A-B)$ 信号86について、偶数トラック l 付近に光ス

ることができる。実施例では特公昭58-021336号で示されたサーボ方式を用いて説明する。

プリビット対7とプリビット8のビット列からトラック追従誤差信号を得る原理を述べる。第3図(a)に示すように、トラック6に対し $+P/2$ 離れた位置に、プリビット対7があり、 $-P/2$ 離れた位置にプリビット8がある。いま、光スポットがトラック6に矢印方向に向かって追従している場合の光検出器5における総受光量、すなわち受光面14、15、16での受光量の総和を求める。この状態で光スポットがプリビット対7またはプリビット8を通過するときの受光量の変化量が、第3図(b)に示すように同じ変化量38を得るようなビットをつくりつけておく。このようなビット列の配置に対して、光スポットがトラック6から+側にずれた直線39上を移動する場合、+側のビット、ここではプリビット対7を通過する時刻 t_1 では、変化量38よりも大きい変化量40が得られ、-側のビット、ここではプリビット8を通過する時刻 t_2 では、変化量38より小さい変化量41

ポットがあった時は矢印87に示すように偶数トラックに追従するが、奇数トラック m 付近に光スポットがある時は矢印88が示すように奇数トラックに追従しないで、隣りの偶数トラックに追従してしまう。そのため、奇数トラック m に光スポットを追従させる時は、 $(A-B)$ 信号86の極性を反転して $-(A-B)$ 信号89を、トラック追従誤差信号として用いればよい。

上記トラック追従誤差信号を得るための回路ブロック図を第6図に示す。全受光量検出信号42はピーク値ホールド回路43に入力し、時刻 t_1 または t_2 でホールド命令をタイミング発生回路44から受け、それぞれの時刻での検出信号をホールドする。つぎに、タイミング発生回路44からのタイミングによって、時刻 t_1 または t_2 におけるホールド値をそれぞれ出力するサンプルホールド回路A45とB46とにより、差動検出回路47の出力には、第3図で交互に検出される+側のビットと-側のビットについての变化量のホールド値の差、 $(A-B)$ 信号86が出る。さらに、これをトラッキン

グ極性反転回路90に通し、極性反転命令91によって(A-B)信号86または(B-A)信号89を、トラック追従誤差信号48として得る。つぎに、タイミング発生回路44の入力として必要である時刻 t_1 と t_2 のタイミングに同期したデータクロック49を検出する手段について述べる。全受光量検出信号42を、微分回路50とゼロクロス検出回路51からなるピーク位置検出回路52を通し、ここで全受光量検出信号42には、プリビット対7とプリビット8だけでなく、ヘッダー部68のプリビット70, 71、またはデータ部69の情報ビットからの信号が含まれる。そこで混入したピーク位置検出信号83から、プリビット対7とプリビット8についての信号を分離するために、パターン認識回路84を通す。上記パターン認識回路84は、検出信号83の中で第3図(a)に示したプリビット対7とプリビット8の順序パターン、すなわち、第3図(b)に示した3つのピークの位置関係を検出した場合だけ、時刻 t_1 と t_2 のタイミングに同期した信号を出力する機能をもっている。

間隔である T_1 および T_2 と異なる値を示すピーク位置は無視され、上記ピーク間隔 T_1 と T_2 を検出した時点で、それぞれタイミング108と109とを出力する。上記のようにしてパターン認識回路84の出力には、時刻 t_1 と t_2 とのタイミングに同期したタイミング108と109とが得られる。上記パターンとしては第3図(a)のパターンに限定されず、ヘッダー部68とデータ部69とを構成するビット列の中に、そのパターンが含まれないようなパターンであればよい。

パターン認識回路84の出力は、位相比較器53、低域通過フィルタ54、電圧制御発振器55および分周器110から構成される位相同期回路(Phase Locked Loop)56を通り、時刻 t_1 と t_2 のタイミングに同期したデータクロック49を出力する。

上記のように、ヘッダー部68およびデータ部69におけるそれぞれの情報再生を、クロストークの影響を受けずに行い、かつ、トラッキング制御を行う方法について記したが、つぎに、上記方法を用いて、実際にディスク上に配置したトラックに

第3図(a)により具体的なパターン認識の方法を説明する。全受光量検出信号42の一次微分信号101からゼロクロス検出信号102を求める。一方、検出信号42に対してスライスレベル103を設け、ゲート信号104を得る。ゼロクロス検出信号102とゲート信号104との論理積から、ピーク位置検出信号83を得る。ここで、後述のようにトラックずれが生じると、検出信号42の振幅レベルが変化するので、上記スライスレベル103によってはゲート信号104が検出できなくなる。したがって、ゲート信号104を検出するために、自動利得制御回路(AGC)を通すことにより検出信号42の振幅レベルの変動を抑え、ゲート信号104を検出する。また、他の方法としては、一次微分信号101をさらに微分して二次微分信号を求め、これからゲート信号104を検出することもできる。上記により得られた位置検出信号83に対し、カウンタ回路を通して連続してあらわれるピーク間の長さを検出する。その中で、プリビット対7とプリビット8とに対応するピーク位置105, 106、そして107の

沿い、情報の記録再生を行う場合を説明する。

本実施例では第8図(a)および(b)に示した2通りのディスクフォーマットにつき、考慮しなければならない。第8図(a)は、プリビット対7とプリビット8を、ディスク半径方向に配置を定めるディスク中心角の分割数、すなわち図に示す点線の本数が奇数の場合であり、(b)は偶数の場合である。上記(a)、(b)はともに1周ごとに点線72により不連続性をもっている。(a)では点線72上のトラックに沿って矢印92の方向に光スポットが走査すると、点線73の位置から点線72の位置に移動する際、プリビット対7が連続してあらわれ、プリビット対7とプリビット8とで構成されたデータパターンが検出できなくなる。一方(b)では、点線73の位置から点線72の位置に移動する際に上記データパターンが検出できるが、トラックの左右に交互に検出されるべきプリビット対7とプリビット8が同じ側に検出されてしまう。上記の(a)または(b)のディスクフォーマットに対する問題点を考慮してつぎの説明を行

う。

不連続性をもたない領域では、光スポットの走査方向に向ってトラックの左側にプリビット対7を配し、右側にプリビット8を配置したトラック、すなわち図では偶数トラック l のヘッダー部68に深さ $\lambda/8$ 位相ビット70を用い、また、トラックの左側にプリビット8を配置し、右側にプリビット対7を配置している奇数トラック m のヘッダー部68には深さ $\lambda/4$ 位相ビット71を用いるように、ディスクが作成してあるものとする。第5図(b)で示した一周一発タイミング93を、点線72の位置の直前に検出するヘッダー部のアドレス検出回路94から作る。そして、第1の手段として、トラッキング極性変換回路90の極性反転命令91として一周一発タイミング93を用いる。第2の手段としては、第6図におけるボタン認識回路84に、一周一発タイミング93をボタン順反転命令94として入力し、プリビット対7のつぎにプリビット8がくる順序をボタンとして認識するか、プリビット8のつぎにプリビット対9がくる順序をボタンとして

認識するかを切り換える。

上記第2の手段は結果的に第1の手段と同じ効果を持つ。すなわち、プリビット対7のつぎにプリビット8がくるという順序のボタン認識によって、第5図および第8図において、トラック方向に向って該トラックの左側に位置するプリビット対7の変化量がサンプルホールドA45にホールドされ、トラックの右側に位置するプリビット8の変化量がサンプルホールドB46にホールドされている状態で、ボタンの順序を逆に認識させると、プリビット8の変化量がサンプルホールドA45にホールドされ、プリビット対7の変化量がサンプルホールドB46にホールドされるために、トラック追従誤差信号48としては、トラッキング極性変換回路90で極性を切り換えたのと同等になる。したがって、上記一周一発タイミング93によって、光スポットが不連続性をもつ点線72に位置する直前時に、切り換えスイッチ99とトラッキング極性変換回路90の極性、またはボタン認識回路84の順序ボタンを切り換えることで、光スポットをら線

状のトラックに追従させながら、連続して情報の記録再生を得ることができる。また、同一のトラックを連続して記録再生するときは、上記一周一発タイミングでの極性等の切り換えに加えて、不連続性がない領域、すなわち点線73から点線72までの領域以外で、別の一周一発タイミングにより、光スポットを目標トラックに強制的に移動させる方向のインパルスオフセットを第6図に示す差動検出器47に印加すればよい。

また、第8図(a)および(b)はらせん状のトラックであるが、同心円状のトラックに対しても、上記一周一発のタイミングによる上記インパルスオフセット印加によって、隣りのトラックに光スポットを移動させることで、順次にトラックの記録再生を行うことができる。

上記のように、第3図(a)に示したボタンを用いた場合は、第8図(a)または(b)について記したように、ディスク1周ごとにトラッキング極性変換回路の極性またはボタン認識回路の順序ボタンを切り換える必要がある。これに対し、

第9図(a)に示すように、トラック方向に対してプリビット対7が交互に配置されている対称ボタンを用いると、第9図(b)に示すようにプリビット対7の配置を示す点線の数に奇数であれば、第8図(a),(b)のような不連続性を持たないので、上記の切り換えが不要になる。ただし、ヘッダー部68の情報を再生するためには、第5図(b)に示すように偶数トラック l と奇数トラック m とによって、切換スイッチ99を切り換える必要がある。また、この場合は、ボタン認識をプリビット対7の個々のビット位置に対応した、検出信号のピーク間隔によって行う。さらに、ヘッダー情報再生のための上記切り換えも必要としない記録再生法を説明する。上記方法は、最低2つの光スポットをディスク上に照射し、隣り合ったトラックにそれぞれの光スポットを追従させる。一例として第8図(a)に示すディスクフォーマットを用い、2つの光スポットのうちの1つである第1の光スポットを常に偶数トラック l に配置し、もう一方の第2の光スポットを奇数トラック m に

常に配置する。また、ヘッダー部68は偶数トラック l だけに配置し、構成するビットは深さ $2/4$ の位相ビット列71を用いる。これは2つの光スポットの位置関係が不変であれば、第1の光スポットでヘッダー情報を再生しアドレスを認識すれば、第2の光スポットが位置しているアドレスも認識できるためであり、また、このためディスク半径方向のヘッダー部の間隔も $2P$ 、すなわち光スポット径程度離れて配置するために、特開昭54-136303号に記載された手段を用い、低クロストークの検出をする必要がなくなる。

ここで、第8図(a)に示すディスクフォーマットのディスクに対して、第1および第2の2つの光スポットをそれぞれ偶数トラック l および奇数トラック m に追従させて、それぞれの光スポットに対する反射強度をそれぞれの光検出器5で受光すれば、並列記録再生が可能になり、高速高密度化することができる。

上記のように本実施例では、特公昭58-021336号記載のサーボ方式を用いて説明したが、公知例

であるサンプルサーボ方式を用いる場合も、上記実施例の説明で述べた手段を用いれば本発明を実現することができる。

本実施例では、符号化および復号化をディスク上につくりつけられたプリビットボタンから作ったデータクロック49で管理しているので、ディスク回転変動等による記録タイミングずれ、再生タイミングずれが原理的に生じないために、エラーが小さい記録再生を行うことができる。また、ディスク上には、位相ビット、情報ビット以外の凹凸がないために、ディスクノイズが小さく S/N がよい情報再生が可能である。

〔発明の効果〕

上記のように本発明による光記録再生方法は、光スポット照射による局所的特性変化を利用して記録する光記録媒体を用い、上記光記録媒体のトラック方向にプリビット列を一様に配列し、上記プリビット列を案内として情報を記録再生するトラッキング制御を行い、さらに、上記記録媒体からの回折光分布の干渉による反射強度分布の一部

を受光して、情報の再生を行うことにより、複雑なカッティング技術で形成したディスクを用いることなく、クロストークの影響を低減でき、かつ、安定なトラッキング制御を行うことができるので、トラック間隔を光スポット径の半分程度にまで小さくして、高密度化をはかることができるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による光記録再生方法の一実施例を示す図で、(a)はディスクの状態を示す図、(b)は光検出器上の反射強度分布を示す図、(c)は光スポット位置に対する相対変調度を示す図、第2図は本発明によるディスク原盤をカッティングする方法を示す図で、(a)は原盤カッティング装置を示す図、(b)はカッティング方法を示す図、第3図は本発明に用いたプリビットボタンによるトラッキング方法とボタン認識法の説明図で、(a)はプリビットボタンの一例、(b)はプリビットボタンに対する受光量の変化を示す図、(c)はデータ認識法を示す図、第4図はプリビ

ットボタンによるトラッキング追従誤差信号を示す図、第5図は本発明の情報記録再生手段を示すブロック図で、(a)は情報ビットの記録再生法を示す図、(b)はヘッダー信号の再生法を示す図、第6図はプリビットボタンによるトラック追従誤差信号およびデータクロックを検出する回路ブロック図、第7図は従来のディスクを説明する図、第8図は本発明のディスクを連続して記録再生する手段の説明図で、(a)は奇数分割プリビットボタンのディスクを示す図、(b)は偶数分割プリビットボタンのディスクを示す図、第9図は本発明に用いるプリビットボタンの他の例を示す図で、(a)はプリビットボタンを示す図、(b)は上記プリビットボタンを有するディスクを示す図である。

- | | |
|------------------------|----------------|
| 1…ディスク基板 | 2…記録膜 |
| 5…光検出器 | 6…トラック中心 |
| 7…プリビット対 | 8…プリビット |
| 12, 13…隣接トラック | 14, 15, 16…受光面 |
| 18, 19, 20, 21…反射光強度分布 | |

68…ヘッダー部

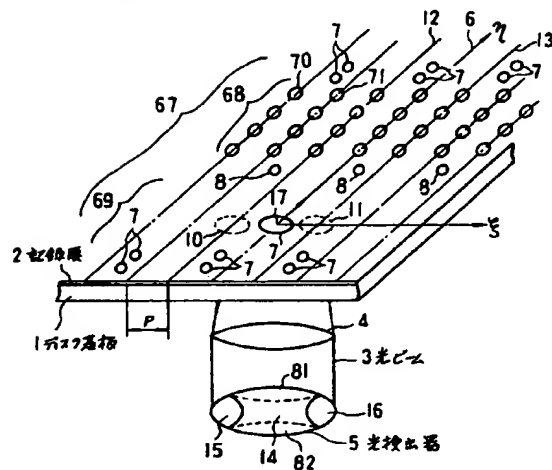
69…データ部

70, 71…プリビット

第 1 図

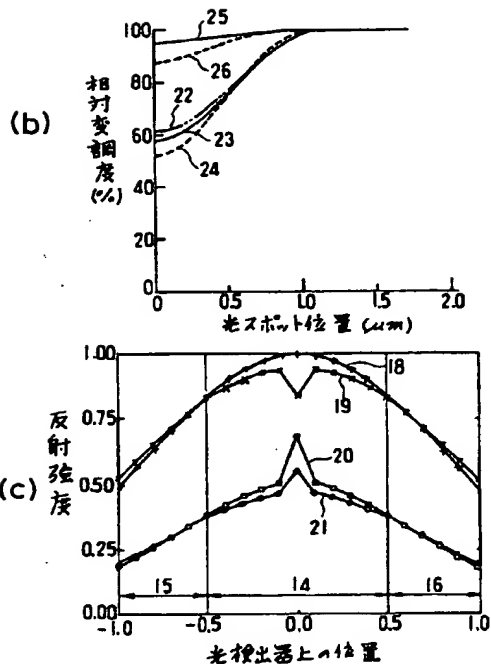
(Q)

代理人弁理士 中 村 純 之 助

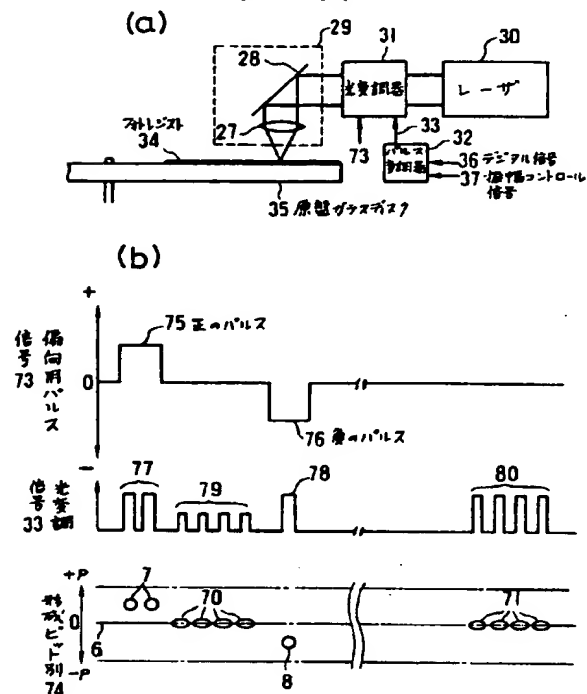


1:ディスク基板 2:記録面 5:光検出器 6:トラック中心
 7:プリビット対 8:プリビット 12,13:隣接トラック
 14,15,16:受光面 18,19,20,21:反射強度分布
 68:ヘッダー部 69:データ部 70,71:プリビット

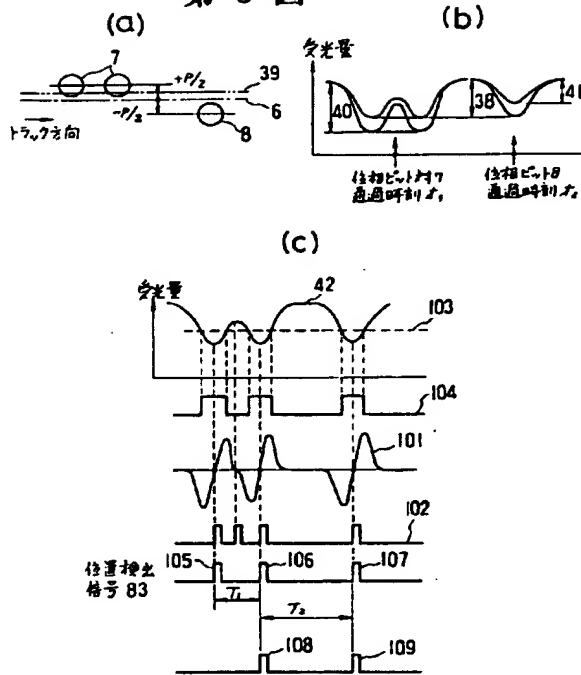
第 1 図



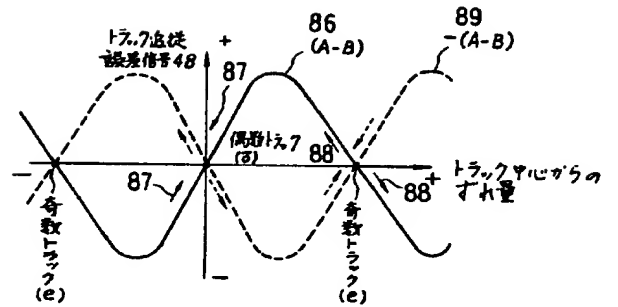
第 2 図



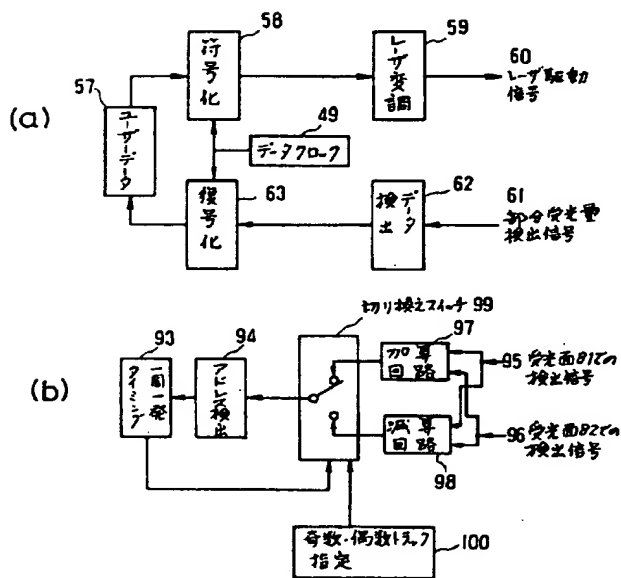
第 3 図



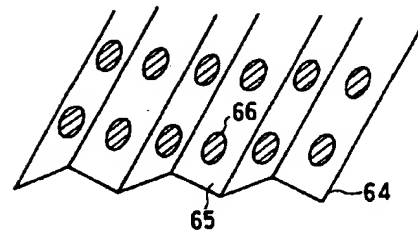
第 4 図



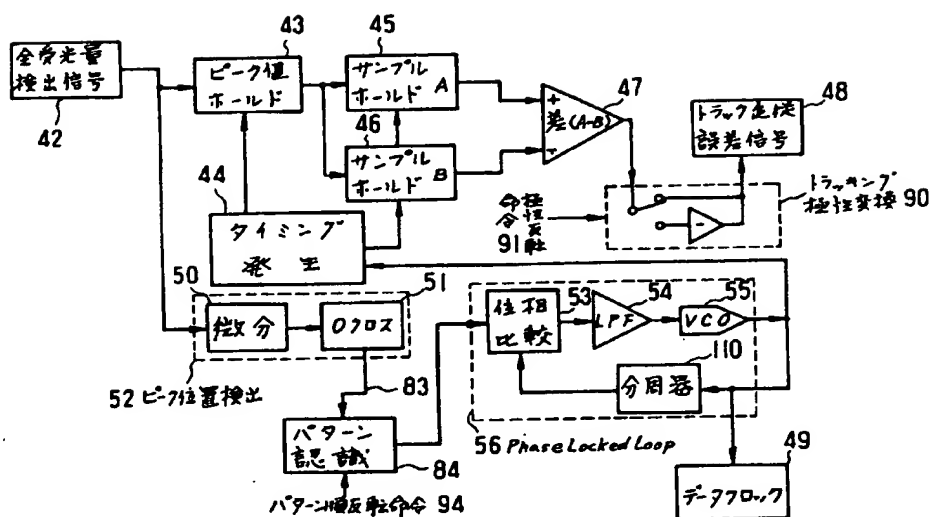
第 5 図



第 7 図

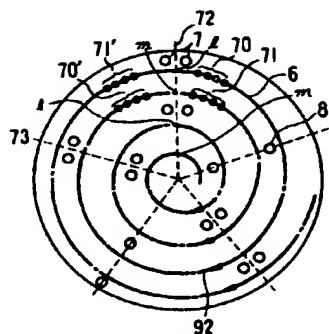


第 6 図

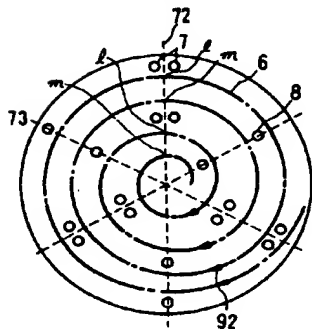


第 8 図

(a)

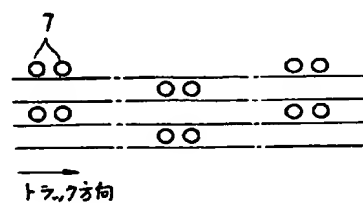


(b)

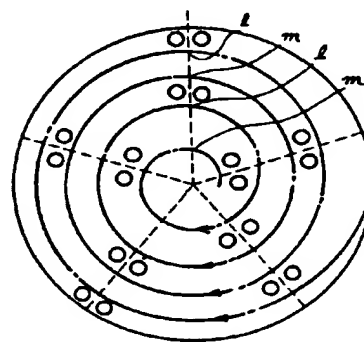


第 9 図

(a)



(b)



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 4 区分

【発行日】平成 7 年（1995）4 月 11 日

【公開番号】特開平 1-64125

【公開日】平成 1 年（1989）3 月 10 日

【年通号数】公開特許公報 1-642

【出願番号】特願昭 62-220232

【国際特許分類第 6 版】

G11B 7/00

A 9464-5D

手 続 補 正 書

平成 6 年 8 月 2 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示 昭和 62 年特許願第 220232 号

2. 発明の名称 光記録再生方法

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

名 称 (E10) 株式会社 日立製作所

4. 代 理 人

住 所 (〒100) 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号

新丸ノ内ビルディング 3 層 44 区 (電話 3214-0502)

氏 名 (6835) 弁護士 中 村 純 之 助

5. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲、発明の詳細な説明の各欄

6. 補正の内容 添付別紙のとおり

補正の内容

1. 明細書における特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

2. 明細書における第 5 頁第 4 行の「光スポットの」から第 10 行の「行うことにより」までを「光スポットを光記録媒体上に照射することにより情報の記録・再生を行うとともに、上記光記録媒体のトラック方向にはプリビット列が配列されており、上記プリビット列をガイドとして情報を記録・再生するためのトラック制御を行う光記録再生方法において、上記光スポットの照射による光記録媒体の局部的特性変化によって生じる上記光記録媒体からの回折光分布の干渉による光の強度分布の一部を、光検出器により受光して得られる情報によって記録・再生を行うことにより」に補正する。

3. 明細書における第 3 頁第 15 行の「光スポット」から第 3 頁第 1 行の「行うことにより、」までを、「光スポットを光記録媒体上に照射することにより情報の記録・再生を行うとともに、上記光記録媒体のトラック方向にはプリビット列が配列されており、上記プリビット列をガイドとして情報を記録・再生するためのトラック制御を行う光記録再生方法において、上記光スポットの照射による光記録媒体の局部的特性変化によって生じる上記光記録媒体からの回折光分布の干渉による光の強度分布の一部を、光検出器により受光して得られる情報によって記録・再生を行うことにより、」に補正する。

別 表
特許請求の範囲

1. 光スポットを光記録媒体上に照射することにより情報の記録・再生を行うとともに、上記光記録媒体のトラック方向にはプリビット列が配列されており、上記プリビット列をガイドとして情報を記録・再生するためのトラッキング制御を行う光記録再生方法において、上記光スポットの照射による光記録媒体の局部的特性変化によって生じる上記光記録媒体からの回折光分布の干渉による光の強度分布の一部を、光検知器により受光して得られる情報により記録・再生を行うことを特徴とする光記録再生方法。

2. 請求範囲第1項に記載の光記録再生方法において、上記光記録媒体のトラック方向に一定間隔で配列されたプリビット列から、サンプル的にトラック追従誤差信号を検出して、情報の記録・再生のためのトラック制御を行うようにしたことを特徴とする光記録再生方法。

3. 請求範囲第1項に記載の光記録再生方法において、上記回折光分布の干渉による光強度分布を光検知器上に得るとともに、上記光検知器上における上記光記録媒体を構成するディスクの半径方向に分布する3つの領域のうちの両側の領域を用いて、情報の記録・再生を行うようにしたことを特徴とする光記録再生方法。

4. 請求範囲第1項に記載した光記録再生方法において、上記回折光分布の干渉による光強度分布を光検知器上に得るとともに、上記光検知器上における上記光記録媒体を構成するディスクの半径方向に分布する領域の両側それぞれ25%ずつの領域の和を用いて、情報の記録・再生を行うようにしたことを特徴とする光記録再生方法。

5. 請求範囲第1項から第4項のうちのいずれかの項に記載した光記録再生方法において、上記光記録媒体の局部的特性変化として光記録媒体の実反射率の変化を用いることを特徴とする光記録再生方法。

6. 請求範囲第1項に記載した光記録再生方法において、光源からの光を絞り込みレンズを介して得る光スポットを、光記録媒体上に照射するとともに、上記光記録媒体の局部的特性変化として光記録媒体の実反射率の変化を用い、かつ、上

記実反射率の変化の周期が光記録媒体を構成するディスクの半径方向に

$$P = \lambda / 2NA$$

(ただし、P：光記録媒体のディスク上に設けた相隣り合うトラックの間隔、 λ ：光源から発する光の波長、NA：絞り込みレンズの開口数)

となるようにしたことを特徴とする光記録再生方法。

7. 請求範囲第1項に記載した光記録再生方法において、光記録媒体上の記録・再生のためのトラッキング制御および記録・再生動作のタイミング制御のためのプリビットとデータビットとの弁別のために、上記プリビットに弁別パターンを具備させたことを特徴とする光記録再生方法。